

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

**Экономическое обоснование объемно-планировочных
и конструктивных решений зданий и сооружений
на основе доходного подхода на базе НРР-2012**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов специальностей

1 - 70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» и

1 - 27 01 01 «Экономика и организация строительства»

дневной формы обучения

Брест 2014

УДК 330.356.3

Методические указания предназначены для отыскания оптимального конструктивного решения здания или сооружения и расчета экономической эффективности от применения лучшего варианта на основе доходного подхода.

Составители: Кочурко А.Н., к.э.н. профессор;
Антонюк Я.С., ведущий инженер-конструктор ООО «Передовые
строительные технологии»;
Срывкина Л.Г., доцент

Рецензент: к.э.н., доцент, зав. кафедрой "Бухгалтерский учет, анализ и аудит"
УО БрГТУ Кивачук В.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Сравнение вариантов конструктивных решений на основе доходного подхода.....	4
2. Выбор наиболее экономичного варианта конструктивного решения здания на основе доходного подхода. Пример расчета.....	10
2.1 Исходные данные для расчета.....	10
2.2 Расчет экономического эффекта инвестора.....	11
ЛИТЕРАТУРА.....	17

1. Сравнение вариантов конструктивных решений на основе доходного подхода

До настоящего времени в Республике Беларусь для экономического сравнения вариантов объемно-планировочных и конструктивных решений применяются методы, ориентированные на плановую экономику на основе затратного подхода. В их основе лежат такие критерии, как общий народнохозяйственный эффект или эффект для отрасли народного хозяйства, и не учитываются доходы, приносимые объектом недвижимости. Эти методы базируются на СН 509-78 [3], утвержденных еще в 1978 году. Хотя и разработаны правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов [7], в основу которых заложен доходный подход, они не применяются на практике для оценки экономической эффективности вариантов конструктивных решений в строительстве.

Основной целью участников строительства (инвестора (заказчика) и подрядчика) является максимизация чистой текущей стоимости (*Net Present Value, NPV*). В первую очередь необходимо эффективность инвестиций оценивать с позиции инвестора. При оценке *NPV* для инвестора учитываются единовременные затраты на изготовление и возведение конструкций, затраты по эксплуатации и доходы за период эксплуатации.

Общий экономический эффект инвестора $\mathcal{E}_{инв.}$ от использования более выгодного варианта конструктивного решения определяется как превышение чистой текущей стоимости одного из вариантов над чистой текущей стоимостью другого по формуле:

$$\mathcal{E}_{инв.} = NPV_{мин} - NPV_{макс}. \quad (1)$$

Чистая текущая стоимость по варианту конструктивного решения *NPV* за период эксплуатации конструктивного элемента *T* определяется по следующей формуле [7]:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{ЧД_t - K_t}{(1 + R_{инв.})^t} = \sum_{t=1}^T \frac{ЧД_t}{(1 + R_{инв.})^t} - C^k, \quad (2)$$

где K_t – величина капвложений в конструктивный элемент, освоенных в *t*-м году, руб./год;

$R_{инв.}$ – реальная ставка дисконтирования для инвестора, руб./руб. год;

C^k – сметная стоимость конструктивного элемента для рассматриваемого варианта, руб.;

$ЧД_t$ – общий чистый доход инвестора в *t*-м году, руб./год.

Доход инвестора складывается из прибыли и амортизационных отчислений за вычетом текущих ежегодных затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание (отопление, освещение, очистка от снега и др.).

$$ЧД_t = ЧП_t + A_o_t - И_t, \quad (3)$$

где $ЧП_t$ – общая чистая прибыль инвестора в *t*-м году, руб./год;

A_o_t – общие амортизационные отчисления для инвестора в *t*-м году, руб./год;

$И_t$ – годовые издержки в сфере эксплуатации сравниваемых конструктивных элементов на объект в целом, руб. К ним относятся: затраты на капитальный ремонт строительных конструкций, восстановление и поддержание предусмотренной проектом надежности конструкций и сооружений в целом, ежегодные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание (отопление, освещение, очистка от снега и др.).

Чистая прибыль определяется как балансовая прибыль за минусом налога на недвижимость и налога на прибыль:

$$ЧП_t = (1 - n_n) \cdot (Пб_t - Н_t^n), \quad (4)$$

где $Пб_t$ – балансовая прибыль инвестора в t -м году, руб./год;

n_n – ставка налога на прибыль (18 %); $Н_t^n$ – налог на недвижимость, руб./год.

Для расчета чистой текущей стоимости в качестве исходных данных по варианту необходимо определить по каждому конструктивному элементу:

- сметную стоимость в соответствии с порядком, изложенным в [2] и [6];
- долю в общих суммах дохода, которая зависит от рассматриваемого конструктивного элемента.

В выражении (3) необходимо выделить показатели, которые зависят от сметной стоимости конструктивного элемента C^k , и показатели, которые не зависят от сметной стоимости конструктивного элемента C^k . Выделив показатели, которые не зависят от сметной стоимости конструктивного элемента C^k , их затем можно сократить при расчете экономического эффекта инвестора в формуле (1).

Чистый доход инвестора в t -м году $ЧД_t(C^k)$, который зависит от сметной стоимости конструктивного элемента C^k , определяется по формуле:

$$ЧД_t(C^k) = ЧП_t(C^k) + Ао_t(C^k) - Н_t^k(C^k), \quad (5)$$

где $Н_t^k(C^k)$ – ежегодные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание (отопление, освещение, очистка от снега и др.) по рассматриваемому конструктивному элементу, руб./год. Определяются в соответствии с порядком, изложенным в [5, параграфы 1.3.2, 2.10, 2.12, 2.13];

$Ао_t(C^k)$ – годовые амортизационные отчисления, которые зависят от сметной стоимости конструктивного элемента C^k :

$$Ао_t(C^k) = Ао_t^0 + Ао_t^k(C^k), \quad (6)$$

где $Ао_t^0$ – амортизационные отчисления для инвестора без учета амортизационных отчислений $Ао_t^k$ по рассматриваемому конструктивному элементу, руб./год;

$Ао_t^k(C^k)$ – годовые амортизационные отчисления $Ао_t^k$ по рассматриваемому конструктивному элементу, руб./год;

$ЧП_t(C^k)$ – чистая прибыль инвестора в t -м году, которая зависит от сметной стоимости конструктивного элемента, руб./год.

Для расчета чистой прибыли инвестора с учетом формулы (4) необходимо рассчитать $Пб_t(C^k)$ – балансовую прибыль инвестора в t -м году, которая зависит от сметной стоимости конструктивного элемента C^k :

$$Пб_t(C^k) = Пб_t^0 + Пб_t^k(C^k), \quad (7)$$

где $Пб_t^0$ – балансовая прибыль инвестора без учета балансовой прибыли $Пб_t^k$, приносимой рассматриваемым конструктивным элементом, руб./год;

$Пб_t^k(C^k)$ – балансовая прибыль $Пб_t^k$, приносимая рассматриваемым конструктивным элементом, руб./год.

Таким образом, чистая прибыль $ЧП_i(C^k)$ с учетом формул (4) и (7) равна:

$$\begin{aligned} ЧП_i(C^k) &= (1 - n_n) \cdot (Пб_i(C^k) - И_i^k(C^k)) = \\ &= (1 - n_n) \cdot (Пб_i^o + Пб_i^k(C^k) - И_i^k(C^k)) \end{aligned} \quad (8)$$

$$Пб_i^k(C^k) = П_i^k - Ао_i^k(C^k) - И_i^k(C^k), \quad (9)$$

где $П_i^k$ – балансовая прибыль инвестора без учета годовых амортизационных отчислений $Ао_i^k$ и ежегодных затрат $И_i^k$ на текущий ремонт и техническое обслуживание (отопление, освещение, очистка от снега и др.) по рассматриваемому конструктивному элементу, руб./год.

Определение $П_i^k$ в рассматриваемой методике представляет наибольшую сложность. Прибыль от применения конструкции может проявляться в коммерческих объектах за счет повышения рыночной цены продажи или ставок арендной платы. Такое повышение может происходить за счет более полного удовлетворения потребностей заказчика по дизайну, удобству использования и другим характеристикам без учета изменения сметной стоимости конструкций. Для определения $П_i^k$ можно использовать методы рыночного подхода, применяемые при оценке недвижимости, в частности метод сравнительных продаж с применением поправок на физические характеристики. Наиболее реально для дипломного проектирования собрать информацию по ставкам арендной платы. На изменение ценности объекта для потребителя в зависимости от характеристик его полезности большое влияние оказывает назначение объекта. В большей степени изменению подвержены торговые объекты, офисные помещения. Для жилья изменения могут учитываться при переходе в более высокую категорию по степени комфортности: жилье низких потребительских качеств, социальное жилье нормативных потребительских качеств, жилье повышенной комфортности, элитное жилье. Для производственных зданий, где прибыль получается в результате производственного процесса и выпуска продукции, влияние конструктивного решения минимально.

Годовая прибыль $П_i^k$ от применения k -конструкции по i -му варианту за f -й год принимается как годовая арендная плата по варианту:

$$П_{i,i}^k = C_i^{АП} \cdot S_i, \quad (10)$$

где $C_{max}^{АП}$ – ставка арендной платы в варианте с большей ценностью для потребителя, руб./год; $C_{min}^{АП}$ – ставка арендной платы в варианте с меньшей ценностью для потребителя, руб./год; S_{max} и S_{min} – площадь помещений по вариантам, м².

Логично, что в случае, когда замена конструкций не приводит к рыночному увеличению ценности объекта, $П_i^k$ не учитывается, и тогда должен применяться затратный подход по [5].

Один из методов определения арендной платы при сдаче в аренду капитальных строений в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 23.10.2009 № 518 предусматривает рентабельность арендатора на уровне не более 30% от суммы амортизационных отчислений и земельного налога на один квадратный метр арендуемой площади в месяц. В курсовом проектировании, при отсутствии данных по ставкам

арендной платы на рынке применительно к рассматриваемым вариантам, можно также применить формулу определения балансовой прибыли $\Pi \delta_i^k$, приносимой рассматриваемым конструктивным элементом по i -му варианту:

$$\Pi_i^k = \theta \cdot 3 \cdot A o_i^k (C_i^k). \quad (11)$$

Годовые амортизационные отчисления по рассматриваемому конструктивному элементу $A o_i^k$ рассчитываются на основании линейного способа [1]:

$$A o_i^k (C^k) = \frac{C^k}{T^k}, \quad (12)$$

где T^k – нормативный срок службы конструктивного элемента, лет (смотри приложение).

Налог на недвижимость в i -м году напрямую связан с остаточной стоимостью конструктивных элементов:

$$H_i^k (C^k) = n_n \cdot O C_i^k (C^k) = n_n \cdot A o_i^k (C^k) \cdot (T^k - i) = n_n \cdot \frac{C^k}{T^k} \cdot (T^k - i), \quad (13)$$

где n_n – ставка налога на недвижимость (1% в год);

$O C_i^k (C^k)$ – остаточная стоимость по рассматриваемому конструктивному элементу, руб.

Таким образом, учитывая выражения (8), (9), (12), (13), преобразуем выражение (5):

$$\Psi D_i (C^k) = (1 - n_n) \cdot \left[\Pi \delta_i^k + \Pi_i^k - \frac{C^k}{T^k} - H_i^k (C^k) - n_n \cdot \frac{C^k}{T^k} \cdot (T^k - i) \right] + A o_i^k + \frac{C^k}{T^k}. \quad (14)$$

Амортизационные отчисления для инвестора $A o_i^k$ без учета амортизационных отчислений $A o_i^k$ по рассматриваемому конструктивному элементу являются одинаковыми по вариантам. Также и балансовая прибыль инвестора $\Pi \delta_i^k$ без учета балансовой прибыли $\Pi \delta_i^k$, приносимой рассматриваемым конструктивным элементом, является одинаковой по вариантам. Для упрощения расчетов введем величину Z , которая включает показатели, неизменные по вариантам:

$$Z = (1 - n_n) \cdot \Pi \delta_i^k + A o_i^k. \quad (15)$$

Такой подход позволит исключить влияние величин $A o_i^k$ и $\Pi \delta_i^k$ при расчете экономического эффекта.

В результате выражение (14) принимает следующий вид:

$$\begin{aligned} \Psi D_i (C^k) &= (1 - n_n) \cdot \left[\Pi_i^k - \frac{C^k}{T^k} - H_i^k (C^k) - n_n \cdot \frac{C^k}{T^k} \cdot (T^k - i) \right] + \frac{C^k}{T^k} + Z = \\ &= (1 - n_n) \cdot (\Pi_i^k - H_i^k (C^k)) + \left[n_n - (1 - n_n) \cdot n_n \cdot (T^k - i) \right] \cdot \frac{C^k}{T^k} + Z. \end{aligned} \quad (16)$$

Для упрощения расчетов принимается допущение, что балансовая прибыль и годовые издержки в сфере эксплуатации по рассматриваемому конструктивному элементу по годам одинаковы, то есть

$$\Pi_{i+1}^k = \Pi_i^k = \dots = \Pi_1^k, \quad (17)$$

$$H_{i+1}^k(C^k) = H_i^k(C^k) = \dots = H_1^k(C^k). \quad (18)$$

В этом случае данные величины при преобразовании выражения (19) могут быть вынесены за знак суммы.

Далее подставим выражение (16) в выражение (2):

$$\begin{aligned} NPV(C^k) &= \sum_{i=1}^T \frac{(1-u_n) \cdot (\Pi_i^k - H_i^k(C^k)) + [u_n - (1-u_n) \cdot n_n \cdot T^k] \cdot \frac{C_i^k}{T^k} + Z}{(1+R_{инв.})^i} + \\ &+ \sum_{i=1}^T \frac{(1-u_n) \cdot n_n \cdot t \cdot \frac{C^k}{T^k}}{(1+R_{инв.})^i} - C^k = \\ &= \sum_{i=1}^T \frac{(1-u_n) \cdot (\Pi_i^k - H_i^k(C^k))}{(1+R_{инв.})^i} + g \cdot \left[[u_n - (1-u_n) \cdot n_n \cdot T^k] \cdot \frac{C^k}{T^k} + Z \right] + \\ &+ h \cdot \left[(1-u_n) \cdot n_n \cdot \frac{C^k}{T^k} \right] - C^k, \end{aligned} \quad (19)$$

где

$$g = \sum_{i=1}^T \frac{1}{(1+R_{инв.})^i} = \frac{(1+R_{инв.})^T - 1}{R_{инв.} \cdot (1+R_{инв.})^T} \quad (20)$$

$$h = \sum_{i=1}^{T^k} \frac{t}{(1+R_{инв.})^i} = \frac{(1+R_{инв.})^{T^k+1} - R_{инв.} \cdot (T^k + 1) - 1}{(R_{инв.})^2 \cdot (1+R_{инв.})^{T^k}}. \quad (21)$$

Однако периоды эксплуатации T^k для различных вариантов конструктивных решений могут отличаться, поэтому сравниваемые варианты необходимо привести к одному расчетному сроку эксплуатации – бесконечности. В этом случае чистую текущую стоимость, найденную по формуле (19), необходимо скорректировать на коэффициент f [4, с. 479]

$$f = \frac{(1+R_{инв.})^{T^k}}{(1+R_{инв.})^{T^k} - 1} \quad (22)$$

При расчете чистой текущей стоимости надо учесть, что

$$f \cdot g = \frac{(1+R_{инв.})^{T^k}}{(1+R_{инв.})^{T^k} - 1} \cdot \frac{(1+R_{инв.})^{T^k} - 1}{R_{инв.} \cdot (1+R_{инв.})^{T^k}} = \frac{1}{R_{инв.}} \quad (23)$$

Таким образом, чистая текущая стоимость за бесконечный расчетный период эксплуатации составит:

$$\begin{aligned} NPV^\infty(C^k) &= f \cdot h \cdot \left[(1-u_n) \cdot n_n \cdot \frac{C^k}{T^k} \right] + \\ &+ \frac{(1-u_n) \cdot (\Pi_i^k - H_i^k(C^k)) + [u_n - (1-u_n) \cdot n_n \cdot T^k] \cdot \frac{C^k}{T^k} + Z}{R_{инв.}} - f \cdot C^k \end{aligned} \quad (24)$$

Оптимальный вариант конструктивного решения здания или сооружения с точки зрения инвестора – это вариант, имеющий максимальную чистую текущую стоимость:

$$NPV_i^{\infty}(C^k) \rightarrow \max \quad (25)$$

При сравнении вариантов с использованием формул (1), (24) и (25) постоянное слагаемое $Z/R_{\text{инв}}$ сокращается. При сравнении двух вариантов конструктивных решений формула расчета экономического эффекта инвестора приобретает вид (26). В случае, если производится замена нескольких конструкций, то NPV рассчитывается для каждой конструкции и суммируется по варианту в целом.

$$\begin{aligned} \Delta_{\text{инв.}} = NPV_2 - NPV_1 = & f_2 \cdot h_2 \cdot \left[(1 - n_n) \cdot n_n \cdot \frac{C_2^k}{T_2^k} \right] + \\ & \frac{(1 - n_n) \cdot (\Pi_{i,2}^k - H_i^k(C_2^k)) + [n_n - (1 - n_n) \cdot n_n \cdot T_2^k] \cdot \frac{C_2^k}{T_2^k}}{R_{\text{инв.}}} - f_2 \cdot C_2^k - \\ & - f_1 \cdot h_1 \cdot \left[(1 - n_n) \cdot n_n \cdot \frac{C_1^k}{T_1^k} \right] + \\ & \frac{(1 - n_n) \cdot (\Pi_{i,1}^k - H_i^k(C_1^k)) + [n_n - (1 - n_n) \cdot n_n \cdot T_1^k] \cdot \frac{C_1^k}{T_1^k}}{R_{\text{инв.}}} - f_1 \cdot C_1^k \end{aligned} \quad (26)$$

где NPV_2 – чистая текущая стоимость по второму варианту, руб.; NPV_1 – чистая текущая стоимость по первому варианту, руб.; f_1 , f_2 и h_1 , h_2 – коэффициенты, зависящие от нормативного срока эксплуатации конструкции и реальной ставки дисконтирования для инвестора по вариантам, определяемые по формулам (21) и (22); n_n , n_n – ставки налогов на прибыль и на недвижимость, одинаковые по вариантам, доля единицы; C_2^k и C_1^k – сметная стоимость конструктивного элемента для рассматриваемого варианта, руб.; T_2^k и T_1^k – нормативный срок эксплуатации конструкции по вариантам, лет; $\Pi_{i,1}^k$, $\Pi_{i,2}^k$ – балансовая прибыль инвестора, руб./год., без учета годовых амортизационных отчислений Δo_i^k и ежегодных затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание H_i^k по рассматриваемому конструктивному элементу по вариантам; $H_i^k(C_1^k)$, $H_i^k(C_2^k)$ – ежегодные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание (отопление, освещение, очистка от снега и др.) по рассматриваемому конструктивному элементу по вариантам, руб./год.

Методика оценки экономической эффективности вариантов конструктивных решений позволяет выбрать оптимальный вариант конструктивного решения здания или сооружения с точки зрения инвестора. Приведенная методика оценки экономической эффективности конструктивных решений в строительстве основана на доходном подходе (рассчитывается чистый доход, приносимый объектом) и дисконтировании денежных потоков, что соответствует правилам по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов [7].

2. Выбор наиболее экономичного варианта конструктивного решения здания на основе доходного подхода. Пример расчета

2.1 Исходные данные для расчета

Рассмотрим тот же пример вариантов конструктивных решений, что и при выборе варианта на основе затратного подхода [5, раздел 2]. Сметную стоимость СМР, нормативный срок службы, амортизационные отчисления по каждому укрупненному конструктивному элементу (УКЭ) по вариантам принимаем по [5, таблица 2.10]. Затраты на отопление определены в соответствии с [5, пункт 2.12]. Исходные данные по конструктивным элементам сводим в таблицу 2.1. Расчеты производились в текущих ценах по состоянию на 1.07.2012 года с использованием нормативной базы НРР-2012.

Исходные данные, характеризующие экономические условия деятельности инвестора, представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Исходные данные по конструктивным элементам

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Сметная стоимость работ ($C_{СМР}^i$), тыс.руб	Срок службы УКЭ (T), лет	(A_0) годовые, тыс.руб./год	Затраты на отопление тыс.руб./год
1.	Фундаменты + Земляные работы	153373	150	1028	
2.	Стены+ Гидроизоляция	491505	100	4915	13779
3.	Перекрышки	110722	100	1107	
4.	Опорные подушки	9738	100	97	
ИТОГО по I варианту		765338		7147	
1.	Фундаменты + Земляные работы	112538	150	754	
2.	Колонны	82605	150	553	
3.	Ригели	86473	150	579	
4.	Стеновые панели	571067	100	5711	12391
5.	Швы стеновых панелей	21656	8	2707	
ИТОГО по II варианту		874339		10304	

Балансовая прибыль инвестора за год рассматривается как возможная годовая арендная плата. Балансовую прибыль инвестора от применения конструкций для производственного здания условно примем в зависимости от величины полезной площади здания. При одинаковых размерах в осях здания ($24 \times 60 \text{ м}^2$) площадь помещений в первом варианте с кирпичными стенами меньше за счет более толстых стен. Во втором варианте площадь помещений больше на 45 м^2 .

Примем $S_{ном}^I = 1395 \text{ м}^2$, $S_{ном}^2 = 1440 \text{ м}^2$

Нормативная сметная стоимость СМР объекта в соответствии с [5, табл. 2.11].

$C_{СМР}^n = 3713515$ тыс. руб

Ставка арендной платы за м^2 принята на уровне $C_1^{AP} = C_2^{AP} = 10\$ / \text{м}^2$ в месяц (среднемесячный курс $1\$ = 8325$ рублей РБ по состоянию на 1.07.2012 г. по данным сайта nrb.by).

Арендная плата за год по i -му варианту:

$$AP_i = C_i^{AP} \cdot S_{ном}^i \cdot 12 \cdot \frac{C_i^{СМР}}{C_{СМР}^n}$$

по первому варианту

$$АП_1 = 10 \cdot 8,325 \cdot 1395 \cdot 12 \cdot \frac{765338}{3713515} \text{ тыс. руб.} = 287215,4 \text{ тыс. руб.}$$

по второму варианту

$$АП_2 = 10 \cdot 8,325 \cdot 1440 \cdot 12 \cdot \frac{874339}{3713515} \text{ тыс. руб.} = 338705,8 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 2.2 – Исходные данные по условиям и результатам производственно-хозяйственной деятельности инвестора

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина
1	Рентабельность капитала инвестора по чистой прибыли ($P_{инв.}$)	руб./руб.·год.	0,65
2	Темп инфляции (in)	руб./руб.·год.	0,22
3	Ставка рефинансирования (SR)	руб./руб.·год.	0,32
4	Ставка налога на прибыль (h_n)	%	18
5	Ставка налога на недвижимость (h_n)	%	1

2.2 Расчет экономического эффекта инвестора

Номинальная средневзвешенная ставка дисконтирования для инвестора равна рентабельности капитала инвестора по чистой прибыли $r_{инв.} = P_{инв.} = 0,65 \text{ руб./руб.} \cdot \text{год.} > SR = 0,32 \text{ руб./руб.} \cdot \text{год.}$ Годовая реальная ставка дисконтирования для инвестора определяется по формуле:

$$R_{инв.} = \frac{r_{инв.} - in}{1 + in} = \frac{0,65 - 0,22}{1 + 0,22} = 0,35 \text{ руб./руб.} \cdot \text{год.}$$

В соответствии с формулами (21), (22) предварительно рассчитаем коэффициенты f , h для полученного значения $R_{инв.}$ (таблица 2.3).

$$h = \sum_{t=1}^{T^k} \frac{t}{(1 + R_{инв.})^t} = \frac{(1 + R_{инв.})^{T^k+1} - R_{инв.} \cdot (T^k + 1) - 1}{(R_{инв.})^2 \cdot (1 + R_{инв.})^{T^k}}$$

$$f = \frac{(1 + R_{инв.})^{T^k}}{(1 + R_{инв.})^{T^k} - 1}$$

Таблица 2.3 – Расчет значений f_T , h_T по срокам службы укрупненного конструктивного элемента T^k

T^k	2	3	4	5	6	7	8	10	15
h_T	1,838	3,057	4,262	5,377	6,368	7,225	7,950	9,051	10,423
f_T	2,216	1,685	1,431	1,287	1,198	1,139	1,100	1,052	1,011
T^k	20	25	30	40	50	60	70	80 и более	
h_T	10,852	10,975	11,009	11,020	11,020	11,020	11,020	11,02	
f_T	1,002	1,001	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Чистая текущая стоимость без учета постоянной составляющей за бесконечный расчетный период эксплуатации по каждому t -му УКЭ варианта определяется по формуле (24):

$$NPV_i^{\infty}(C^k) - Z/R_{\text{ана}} = f_i \cdot h_i \cdot \left[(1 - n_n) \cdot n_n \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \right] + \\ (1 - n_n) \cdot (\Pi_{i,i}^k - \Pi_i^k(C_i^k)) + [n_n - (1 - n_n) \cdot n_n \cdot T_i] \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \\ + \frac{\quad}{R_{\text{ана}}} - f_i \cdot C_i^k$$

где C_i^k – сметная стоимость конструктивного элемента по i -му варианту, руб.;

n_n – ставка налога на прибыль (18 %);

n_n – ставка налога на недвижимость (1% в год);

$\Pi_i^k(C_i^k) = 3^{\text{ам}} -$ ежегодные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание (отопление, освещение, очистка от снега и др.) по рассматриваемому конструктивному элементу по варианту, руб/год. В примере учтены затраты на отопление.

Таким образом, в нашем примере при заданных значениях n_n , n_n , $R_{\text{ана}}$ формула (24) для i -го варианта по каждой конструкции принимает вид:

$$NPV_i^{\infty}(C_i^k) - Z/R_{\text{ана}} = f_i \cdot h_i \cdot \left[(1 - n_n) \cdot n_n \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \right] + \\ (1 - n_n) \cdot (\Pi_{i,i}^k - \Pi_i^k(C_i^k)) + [n_n - (1 - n_n) \cdot n_n \cdot T_i] \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \\ + \frac{\quad}{R_{\text{ана}}} - f_i \cdot C_i^k = \\ = f_i \cdot h_i \cdot \left[(1 - 0,18) \cdot 0,01 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \right] + \\ (1 - 0,18) \cdot (\Pi_{i,i}^k - \Pi_i^k(C_i^k)) + [0,18 - (1 - 0,18) \cdot 0,01 \cdot T_i] \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \\ + \frac{\quad}{0,35} - f_i \cdot C_i^k = \\ = f_i \cdot h_i \cdot \left[0,0082 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \right] + \frac{0,82 \cdot (\Pi_{i,i}^k - \Pi_i^k(C_i^k)) + [0,18 - 0,0082 \cdot T_i] \cdot \frac{C_i^k}{T_i}}{0,35} - f_i \cdot C_i^k = \\ = f_i \cdot h_i \cdot \left[0,0082 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} \right] + 2,34 \cdot (\Pi_{i,i}^k - \Pi_i^k(C_i^k)) + 0,51 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} - 0,023 \cdot C_i^k - f_i \cdot C_i^k$$

Для конструкций со сроком службы более 80 лет при подстановке численных значений f_r , h_r формула ещё упрощается:

$$NPV_i^{\infty}(C^k) = 1,0 \cdot 11,02 \cdot 0,0082 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} + 2,34(\Pi_{i,i}^k - \Pi_i^k(C_i^k)) + 0,51 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} - 0,023 \cdot C_i^k - 1,0 \cdot C_i^k = \\ = 2,34 \cdot (\Pi_{i,i}^k - \Pi_i^k(C_i^k)) + 0,6 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} - 1,023 \cdot C_i^k$$

Для УКЭ "Швы стеновых панелей" со сроком службы 8 лет формула приобретает вид:

$$NPV_i^{\infty}(C_i^k) = 1,1 \cdot 7,95 \cdot 0,0082 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} + 2,34(P_{i,i}^k - I_i^k(C_i^k)) + 0,51 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} - 0,023 \cdot C_i^k - 1,1 \cdot C_i^k =$$

$$= 2,34 \cdot (P_{i,i}^k - I_i^k(C_i^k)) + 0,581 \cdot \frac{C_i^k}{T_i} - 1,123 \cdot C_i^k$$

Таблица 2.4 – Расчет чистой текущей стоимости $NPV^{\infty}(C_i^k)$ по вариантам

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Сметная стоимость УКЭ C_i^k , тыс.руб.	Годовая балансовая прибыль $P_{i,i}^k$, тыс.руб/год	Срок службы УКЭ T_i , лет	Годовые затраты на отопление $I_i^k(C_i^k)$ тыс.руб/год	$NPV^{\infty}(C_i^k)$ тыс.руб
1	2	3		4	6	7
1.	Фундаменты + Земляные работы	153373	0	150		-28391,2
2.	Стены + Гидроизоляция	491505	287215	100	13779	-124517,6
3.	Перекрышки	110722	0	100		-18352,2
4.	Опорные подушки	9738	0	100		-1382
ИТОГО по I варианту		765338	287215		13779	-138815
1.	Фундаменты + Земляные работы	112538	0	150		-24322,5
2.	Колонны	82605	0	150		-21909,7
3.	Ригели	86473	0	150		-16069
4.	Стеновые панели	571067	338706	100	12391	-117968,1
5.	Швы стеновых панелей	21656	0	8		-4518,7
ИТОГО по II варианту		874339	338706		12391	-126912

Оптимальный вариант конструктивного решения здания или сооружения с точки зрения инвестора – это вариант, имеющий максимальную чистую текущую стоимость $NPV^{\infty}(C_i^k) = -126912 \rightarrow \max$, то есть второй вариант.

Общий экономический эффект инвестора $\mathcal{E}_{инв.}$ от использования более выгодного варианта конструктивного решения определяется как превышение чистой текущей стоимости одного из вариантов над чистой текущей стоимостью другого по формуле:

$$\mathcal{E}_{инв.} = NPV_{мин} - NPV_{макс} = NPV_1 - NPV_2 = -126912 - (-138815) = 11904 \text{ тыс.руб.}$$

В примере прибыль по варианту отнесена на УКЭ "Стены", так как изменение площади связано с конструкцией стен. При этом в первом варианте дешевле их сметная стоимость и меньше прибыль, а в результате по данному УКЭ чистая текущая стоимость меньше во втором варианте. Полученные отрицательные значения NPV связаны с тем, что рассматривается денежный поток, связанный с конструктивным решением и не учитывается прибыль, связанная с основной деятельностью предприятия.

В аналогичном примере, рассмотренном с позиций затратного подхода в [5], экономичнее получился первый вариант, а с учетом изменения доходов – второй.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Срок службы конструктивных элементов здания [1], [9], [10]

Наименование конструктивных элементов	Срок службы T, лет для зданий		
	жилых	общественных	производственных
1	2	3	4
Фундаменты			
- бетонные, железобетонные, ленточные и свайные	150	150	150
Каркасы			
- железобетонные	150	150	150
- стальные	100	100	100
Стены			
Капитальные, кирпичные при толщине стен в 2,5-3,5 кирпича на сложном или цементном растворе	150	150	150
Кирпичные с железобетонным или металлическим каркасом	150	150	150
Крупноблочные толщиной 40 см и более шлакобетонных или керамзитобетонных блоков на цементном растворе	125	125	125
Кирпичные с толщиной стен в 2,0-2,5 кирпича на известковом растворе	125	125	125
Крупноблочные из шлакобетонных и керамзитобетонных блоков толщиной 40 см	125	125	125
Крупноблочные из силикальцитных, кирпичных, легкбетонных и зольно-сланцевых блоков	100	100	100
Крупнопанельные однослойные из шлакобетона, керамзитобетона	125	125	125
Многослойные из железобетонных плит и утеплителя, керамзитобетонные, виброкирпичные с утеплителем, кирпичные облеченные при толщине 1,5-2 кирпича	100	100	100
Герметизированные стыки			
Панелей наружных стен мастиками:			
- не отверждающимися	8	8	8
- отверждающимися	15	15	15
Мест примыкания оконных (дверных) блоков к граням проемов	25	25	25
Перекрытия			
Монолитные, сборно-монолитные			
Сборные из панелей и настилов			
- толщиной более 10 см	150	150	150
- толщиной до 10 см или ребристые	70	70	70
Сборные по ж/б балкам	150	150	150
Железобетонные или бетонные по металлическим балкам	125	125	125
Утепляющие слои чердачных перекрытий			
Пенобетон, полистиролбетон	25	20	20
Пеностекло	40	30	30
Керамзит или шлак	40	30	30
Минеральная вата	15	10	10
Минераловатные плиты	15	10	10
Балконы, лоджии			
Балконы по стальным консольным балкам (рамам):			
- с заполнением монолитным железобетоном или сборными плитами	80	80	
- с дощатым заполнением	30	30	
По железобетонным балкам-консолям и плитам перекрытия	80	80	

Продолжение приложения

1	2	3	4
Ограждения балконов и лоджий: - металлическая решетка	40	40	
- деревянная решетка	10	10	
Крыльца			
Бетонные с каменными или бетонными ступенями	20	20	20
Деревянные	10	10	
Полы			
Из керамической плитки по бетонному основанию	60	30	15
Цементные (бетонные) железные	30	15	5
Цементные с мраморной крошкой	40	20	20
Дощатые шпунтованные: - по перекрытиям	30	15	8
- по грунту	20	10	
Паркетные			
- дубовые на рейках (на мастике)	60 (50)	30 (25)	
- буковые на рейках (на мастике)	40 (30)	20 (15)	
- березовые, осиновые на рейках (на мастике)	30 (20)	15 (10)	
- из паркетной доски	20	10	8
Из твердой древесноволокнистой плиты	15	8	
Ламинированные	15	8	
Мастичные на поливинилцементной мастике	30	15	
Металлические			20
Асфальтовые	8	4	6
Из пинолеума:			5
- безосновного	10	5	
- с тканевой или теплозвукоизолирующей основой	20	10	
Из поливинилхлоридных плиток	10	10	
Из каменных плит: - мраморных	50	25	
- гранитных	80	40	
Лестницы			
Из сборных железобетонных элементов, из каменных, бетонных и железобетонных плит по металлическим и железобетонным косоурам	100	100	100
Накладные бетонные ступени с мраморной крошкой	40	30	
Деревянные	20	15	
Несущие элементы крыш			
Сборные железобетонные настилы	150	150	150
Железобетонные стропила и обрешетки	150	150	150
Железобетонные совмещенные крыши	100	100	100
Деревянные стропила и обрешетка	50	50	50
Утепляющие слои совмещенных бесчердачных крыш вентилируемых (невентилируемых)			
Пенобетон, пеностекло, полистиролбетон	40 (30)	40 (30)	40 (30)
Керамзит и шлак	40 (30)	40 (30)	40 (30)
Минераловатные плиты	25 (15)	25 (15)	25 (15)
Покрытие кровли			
Керамическая черепица	80	80	
Асбестоцементные плиты и асбошифер	30	30	15
Оцинкованная сталь	25	25	20
Черная листовая сталь, окрашенная масляными или синтетическими красками	15	15	10
Металлочерепица	50	50	40
Безрулонное из мастики по стеклоткани	10	10	8
Из рулонных материалов	10	10	8

Продолжение приложения

1	2	3	4
Перегородки			
Железобетонные	150	150	150
Шлакобетонные, бетонные, кирпичные, оштукатуренные	75	75	75
Гилсовые, гилсоволокнистые, гипсобетонные	60	60	60
Деревянные оштукатуренные или обитые сухой штукатуркой	40	40	40
Оконные блоки			
Деревянные	40	30	15
Металлические	50	40	30
Поливинилхлоридные	40	30	30
Дверные блоки			
			8
Внутриквартирные	50	35	
Входные в квартиру	40	30	
Входные на лестничную клетку	10	7	
Внутренняя отделка			
Штукатурка:			
- по каменным стенам	60	60	60
- по деревянным стенам и перегородкам	40	40	40
Облицовка керамическими плитками	40	40	40
Облицовка сухой штукатуркой	30	15	
Окраска в помещениях:			
- водными составами	4	2	2
- полуводными составами (эмульсионными)	5	3	3
Окраска лестничных клеток:			
- водными составами	3	3	3
- полуводными составами (эмульсионными)	4	4	4
Окраска безводными составами (масляными, алкидными красками, эмалями, лаками и др.):			
- стен, потолков, столярных изделий	8	2	2
- полов	5	3	3
- радиаторов, трубопроводов, лестничных ограждений	4	4	4
Оклейка обоями:			
- обыкновенными	4	4	
- улучшенного качества	5	4	
Наружная отделка			
Облицовка:			
- цементными оштукатуренными плитками	60	60	60
- коваровой плиткой	30	30	30
- естественным камнем	80	80	
Терразитовая штукатурка	50	50	
Штукатурка по кирпичу:			
- сложным раствором	30	30	30
- известковым раствором	20	20	20
Штукатурка по дереву	15	15	
Легкие детали цементные	30	30	
Окраска по штукатурке:			
- известковыми составами	3	3	3
- силикатными составами	6	6	6
- полимерными составами	6	6	6
- кремнийорганическими составами	8	8	8
Масляная краска по дереву	4	4	4
Окраска кровель масляными составами	4	4	4
Покрывание поясков, сандриков и подоконников:			
- из оцинкованной кровельной стали	8	8	8
- из черной кровельной стали	6	6	6

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов: пост. Минэкономики, Минфина, Минстройархитектуры РБ, 27 февр. 2009 г., № 37/18/6 (в ред. пост. Минэкономики, Минфина, Минстройархитектуры 30.09.2011 № 162/101/45) // Нац. реестр правовых актов РБ. – 2009. – № 149. – 8/21041.
2. Инструкция о порядке определения сметной стоимости строительства и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении: постановление Минстройархитектуры РБ, 18 ноября 2011 г., № 51 // Нац. реестр правовых актов РБ. – 2011. – № 144. – 8/24543.
3. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений: СН 509-78. – М.: Госстрой СССР, 1979.
4. Ковалев, В.В. Введение в финансовый менеджмент / В.В. Ковалев. – Москва: Финансы и статистика, 2006. – 768 с.
5. Кочурко, А.Н. Экономическое обоснование конструктивных решений зданий и сооружений на основе затратного подхода на базе НРР-2012. Пособие / А.Н. Кочурко, Л.Г. Срывкина. – Брест: издательство БрГТУ, 2012. – 80 с.
6. Методические указания по определению сметной стоимости строительства для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения. – Брест, БрГТУ, 2012. – 79 с. Заказ № 984.
7. Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов: пост. Минэкономики РБ, 31 авг. 2005 г., № 158 (в ред. пост. Минэкономики 29.02.2012 № 15) // Нац. реестр правовых актов РБ. – 2005. – № 158. – 8/13184.
8. Справочный материал и задания по курсам «Ценообразование в строительстве» и «Проектно-сметное дело» для студентов строительных специальностей дневной и заочной форм обучения. – Брест: БрГТУ, 2012. – 31 с.
9. Техническая эксплуатация жилых и общественных зданий и сооружений. Порядок проведения: ТКП 45-1.04-14-2005. – Введ. 01.07.2006. – Минск: Минстройархитектуры, 2006. – 44 с.
10. Техническая эксплуатация производственных зданий и сооружений. Порядок проведения: ТКП 45-1.04-78-2007. – Введ. 01.04.2008. – Минск: Минстройархитектуры, 2008. – 56 с.
11. Экономика строительства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / А.Н. Кочурко и [др.]. – Мн.: Изд-во Гревцова 2012. – 396 с.

Учебное издание

Составители:

Кочурко Анатолий Николаевич
Антонюк Ярослав Степанович
Срывкина Людмила Геннадьевна

**Экономическое обоснование объемно-планировочных
и конструктивных решений зданий и сооружений
на основе доходного подхода на базе НРР-2012**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов специальностей

1 - 70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» и

1 - 27 01 01 «Экономика и организация строительства»

дневной формы обучения

Ответственный за выпуск: Срывкина Л.Г.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная верстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 17.03.2014 г. Формат 60×84 1/16. Гарнитура Arial Narrow.

Усл. печ. л. 1,16. Уч. изд. л. 1,25. Заказ № 223. Тираж 50 экз.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.